

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

ОДОБРЕНО УМС ИЯФИТ

Протокол № 01/08/24-573.1

от 30.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 14.03.02 Ядерные физика и технологии

| Семестр | Трудоемкость,<br>кред. | Общий объем<br>курса, час. | Лекции, час. | Практич.<br>занятия, час. | Лаборат. работы,<br>час. | В форме<br>практической<br>подготовки/ В | СРС, час. | КСР, час. | Форма(ы)<br>контроля,<br>экз./зач./КР/КП |
|---------|------------------------|----------------------------|--------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------------------|-----------|-----------|------------------------------------------|
| 6       | 3                      | 108                        | 17           | 0                         | 34                       |                                          | 57        | 0         | 3                                        |
| Итого   | 3                      | 108                        | 17           | 0                         | 34                       | 34                                       | 57        | 0         |                                          |

## АННОТАЦИЯ

обучение методам решения физических задач на компьютере

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины является обучение методам решения физических задач на компьютере

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для освоения данной дисциплины необходимы общие сведения из Высшей математики: математического анализ, векторная алгебра, интегральное и дифференциальное исчисление, а также иметь начальные навыки программирования на одном из универсальных алгоритмических языков, типа Фортран, Паскаль, Си (модуль - Информатика: языки программирования).

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                    | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2 [1] – Способен понимать принципы работы информационных технологий; осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий | З-ОПК-2 [1] – Знать средства и методы поиска, анализа, обработки и хранения информации, в том числе виды источников информации, поисковые системы и системы хранения информации<br>У-ОПК-2 [1] – Уметь осуществлять поиск, хранение, анализ и обработку информации, представлять ее в требуемом формате; применять компьютерные и сетевые технологии<br>В-ОПК-2 [1] – Владеть навыком поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий |
| ОПК-3 [1] – Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения                                                                                                                                                                     | З-ОПК-3 [1] – Знать основные принципы и требования к построению алгоритмов, синтаксис языка программирования<br>У-ОПК-3 [1] – Уметь разрабатывать алгоритмы для решения практических задач согласно предъявляемым требованиям<br>В-ОПК-3 [1] – Владеть средой программирования и отладки для разработки программ для практического применения                                                                                                                                                                                                                                       |
| ОПК-4 [1] – Способен использовать в профессиональной                                                                                                                                                                                                                              | З-ОПК-4 [1] – Знать системы хранения информации, требования информационной безопасности, включая                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>деятельности современные информационные системы, анализировать возникающие при этом опасности и угрозы, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны</p>                                                                                                                           | <p>защиту государственной тайны<br/>У-ОПК-4 [1] – Уметь использовать информационные системы и анализировать возникающие при этом опасности и угрозы.<br/>В-ОПК-4 [1] – Владеть навыками соблюдения основных требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>УКЦ-1 [1] – Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей</p>                                                                                                                                                                           | <p>З-УКЦ-1 [1] – Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий<br/>У-УКЦ-1 [1] – Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий<br/>В-УКЦ-1 [1] – Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий</p>                                                                                                         |
| <p>УКЦ-2 [1] – Способен искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач</p> | <p>З-УКЦ-2 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации с использованием цифровых средств, а также актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности<br/>У-УКЦ-2 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; с использованием цифровых средств, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, и решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием цифровых средств и с учетом основных требований информационной безопасности<br/>В-УКЦ-2 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации с использованием цифровых средств для решения поставленных задач, навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с использованием цифровых</p> |

|  |                                                           |
|--|-----------------------------------------------------------|
|  | средств и с учетом требований информационной безопасности |
|--|-----------------------------------------------------------|

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

| <b>Задача профессиональной деятельности (ЗПД)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Объект или область знания</b>                                                                                                                                    | <b>Код и наименование профессиональной компетенции;<br/>Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)</b>                                                                                                                                                              | <b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>научно-исследовательский</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований; проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов; подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие во внедрении результатов исследований и разработок | математические модели для теоретического и экспериментального исследований объектов, установок и систем в области физики ядра, частиц, ядерно-физических установок. | ПК-1 [1] - Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 40.011 | З-ПК-1[1] - знать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области, ;<br>У-ПК-1[1] - уметь использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в своей предметной области;<br>В-ПК-1[1] - владеть современными компьютерными технологиями и методами использования информационных ресурсов в своей предметной области |

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

|                             |                         |                                    |
|-----------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| Направления/цели воспитания | Задачи воспитания (код) | Воспитательный потенциал дисциплин |
|-----------------------------|-------------------------|------------------------------------|

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

| № п.п | Наименование раздела учебной дисциплины | Недели | Лекции/ Практик. (семинары) / Лабораторные работы, час. | Обязат. текущий контроль (форма*, неделя) | Максимальный балл за раздел** | Аттестация раздела (форма*, неделя) | Индикаторы освоения компетенции                                                                                                                                                                                  |
|-------|-----------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | <i>6 Семестр</i>                        |        |                                                         |                                           |                               |                                     |                                                                                                                                                                                                                  |
| 1     | Часть 1                                 | 1-8    | 9/0/17                                                  |                                           | 25                            | КИ-8                                | 3-ОПК-2,<br>У-ОПК-2,<br>В-ОПК-2,<br>3-ОПК-3,<br>У-ОПК-3,<br>В-ОПК-3,<br>3-ОПК-4,<br>У-ОПК-4,<br>В-ОПК-4,<br>3-ПК-1,<br>У-ПК-1,<br>В-ПК-1,<br>3-УКЦ-1,<br>У-УКЦ-1,<br>В-УКЦ-1,<br>3-УКЦ-2,<br>У-УКЦ-2,<br>В-УКЦ-2 |
| 2     | Часть 2                                 | 9-15   | 8/0/17                                                  |                                           | 25                            | КИ-15                               | 3-ОПК-2,<br>У-ОПК-2,<br>В-ОПК-2,<br>3-ОПК-3,<br>У-ОПК-3,<br>В-ОПК-3,<br>3-ОПК-4,<br>У-ОПК-4,<br>В-ОПК-4,<br>3-ПК-1,<br>У-ПК-1,<br>В-ПК-1,<br>3-УКЦ-1,<br>У-УКЦ-1,<br>В-УКЦ-1,<br>3-УКЦ-2,<br>У-УКЦ-2,<br>В-УКЦ-2 |

|  |                                             |  |         |  |    |   |                                                                                                                                                                                                                  |
|--|---------------------------------------------|--|---------|--|----|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                             |  |         |  |    |   | 3-УКЦ-2,<br>У-УКЦ-2,<br>В-УКЦ-2                                                                                                                                                                                  |
|  | <i>Итого за 6 Семестр</i>                   |  | 17/0/34 |  | 50 |   |                                                                                                                                                                                                                  |
|  | <b>Контрольные мероприятия за 6 Семестр</b> |  |         |  | 50 | 3 | 3-ОПК-2,<br>У-ОПК-2,<br>В-ОПК-2,<br>3-ОПК-3,<br>У-ОПК-3,<br>В-ОПК-3,<br>3-ОПК-4,<br>У-ОПК-4,<br>В-ОПК-4,<br>3-ПК-1,<br>У-ПК-1,<br>В-ПК-1,<br>3-УКЦ-1,<br>У-УКЦ-1,<br>В-УКЦ-1,<br>3-УКЦ-2,<br>У-УКЦ-2,<br>В-УКЦ-2 |

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

| Обозначение | Полное наименование |
|-------------|---------------------|
| КИ          | Контроль по итогам  |
| З           | Зачет               |

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| Недели     | Темы занятий / Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Лек., час.             | Пр./сем., час. | Лаб., час. |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------|------------|
|            | <i>6 Семестр</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 17                     | 0              | 34         |
| <b>1-8</b> | <b>Часть 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 9                      | 0              | 17         |
| 1 - 2      | Программирование на алгоритмических языках. Общие сведения. Компьютерное моделирование, теория и эксперимент. Организация сложных программ. Сравнение языков программирования. Основные этапы решения задач на компьютерах. Физическая, математическая и численная модель. Общие сведения из теории погрешностей. | Всего аудиторных часов |                |            |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3                      | 0              | 2          |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Онлайн                 |                |            |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0                      | 0              | 0          |
| 3 - 4      | Нелинейные алгебраические уравнения. Уравнения с одним неизвестным. Метод половинного деления. Метод простых итераций. Метод Ньютона. Метод парабол. Системы нелинейных уравнений.                                                                                                                                | Всего аудиторных часов |                |            |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3                      | 0              | 5          |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Онлайн                 |                |            |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0                      | 0              | 0          |
| 5 - 6      | Методы оптимизации. Целевая функция. Условная и                                                                                                                                                                                                                                                                   | Всего аудиторных часов |                |            |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |   |    |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---|----|
|         | безусловная оптимизация функций. Метод Фибоначчи. Метод золотого сечения. Многомерные задачи оптимизации. Метод координатного спуска. Метод градиентного спуска.                                                                                                                                                                                                                                                            | 2                      | 0 | 5  |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Онлайн                 |   |    |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0                      | 0 | 0  |
| 7 - 8   | Численное дифференцирование. Погрешность численного дифференцирования. Численное дифференцирование со сглаживанием. Частные производные. Численное интегрирование. Построение квадратурных формул. Интерполяционные квадратуры. Квадратурные формулы Гаусса. Оценка погрешности численного интегрирования. Автоматические и адаптивные квадратурные алгоритмы. Вычисление многомерных интегралов. Метод Монте-Карло.        | Всего аудиторных часов |   |    |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1                      | 0 | 5  |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Онлайн                 |   |    |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0                      | 0 | 0  |
| 9-15    | <b>Часть 2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8                      | 0 | 17 |
| 9 - 10  | Задачи линейной алгебры. Системы линейных алгебраических уравнений. Прямые методы решения. Методы исключения Гаусса. Метод факторизации. Метод квадратных корней.                                                                                                                                                                                                                                                           | Всего аудиторных часов |   |    |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2                      | 0 | 2  |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Онлайн                 |   |    |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0                      | 0 | 0  |
| 11 - 12 | Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Сравнительные характеристики итерационных методов. Условия сходимости, скорость сходимости, ускорение сходимости итераций.                                                                                                                                                                                                                            | Всего аудиторных часов |   |    |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2                      | 0 | 5  |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Онлайн                 |   |    |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0                      | 0 | 0  |
| 13 - 14 | Постановка задачи интерполирования. Интерполяционные многочлены. Методы построения интерполяционных многочленов. Интерполяционный многочлен Ньютона. Погрешность интерполирования многочленами. Применение интерполирования в физических задачах. Постановка задачи аппроксимирования функций. Среднеквадратичное и равномерное приближения. Метод наименьших квадратов. Применение аппроксимирования в физических задачах. | Всего аудиторных часов |   |    |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2                      | 0 | 5  |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Онлайн                 |   |    |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0                      | 0 | 0  |
| 15 - 16 | Численные методы решения задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Одношаговые и многошаговые методы. Численное решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.                                                                                                                                                                                                                    | Всего аудиторных часов |   |    |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2                      | 0 | 5  |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Онлайн                 |   |    |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0                      | 0 | 0  |

Сокращенные наименования онлайн опций:

| Обозначение | Полное наименование              |
|-------------|----------------------------------|
| ЭК          | Электронный курс                 |
| ПМ          | Полнотекстовый материал          |
| ПЛ          | Полнотекстовые лекции            |
| ВМ          | Видео-материалы                  |
| АМ          | Аудио-материалы                  |
| Прз         | Презентации                      |
| Т           | Тесты                            |
| ЭСМ         | Электронные справочные материалы |
| ИС          | Интерактивный сайт               |

## ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

| Недели | Темы занятий / Содержание                                                         |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|        | <i>6 Семестр</i>                                                                  |
| 1      | Основы и техника безопасности работы в компьютерном классе.                       |
| 2      | Анализ последовательности данных. Функции, подпро-граммы, машинная графика.       |
| 3      | Численное дифференцирование.                                                      |
| 4      | Численное решение нелинейных алгебраических уравнений.                            |
| 5      | Численное интегрирование.                                                         |
| 6      | Методы численного решения систем линейных алгебраических уравнений.               |
| 7      | Методы оптимизации. Метод золотого сечения.                                       |
| 8      | Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Основное время в курсе отведено для практических занятий в компьютерном классе. В лекционном курсе используются средства мультимедиа для более наглядного представления изучаемых методов решения.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

| Компетенция | Индикаторы освоения | Аттестационное мероприятие (КП 1) |
|-------------|---------------------|-----------------------------------|
| ОПК-2       | З-ОПК-2             | З, КИ-8, КИ-15                    |
|             | У-ОПК-2             | З, КИ-8, КИ-15                    |
|             | В-ОПК-2             | З, КИ-8, КИ-15                    |
| ОПК-3       | З-ОПК-3             | З, КИ-8, КИ-15                    |
|             | У-ОПК-3             | З, КИ-8, КИ-15                    |
|             | В-ОПК-3             | З, КИ-8, КИ-15                    |
| ОПК-4       | З-ОПК-4             | З, КИ-8, КИ-15                    |
|             | У-ОПК-4             | З, КИ-8, КИ-15                    |
|             | В-ОПК-4             | З, КИ-8, КИ-15                    |
| ПК-1        | З-ПК-1              | З, КИ-8, КИ-15                    |
|             | У-ПК-1              | З, КИ-8, КИ-15                    |
|             | В-ПК-1              | З, КИ-8, КИ-15                    |
| УКЦ-1       | З-УКЦ-1             | З, КИ-8, КИ-15                    |
|             | У-УКЦ-1             | З, КИ-8, КИ-15                    |
|             | В-УКЦ-1             | З, КИ-8, КИ-15                    |
| УКЦ-2       | З-УКЦ-2             | З, КИ-8, КИ-15                    |
|             | У-УКЦ-2             | З, КИ-8, КИ-15                    |
|             | В-УКЦ-2             | З, КИ-8, КИ-15                    |



## Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

| Сумма баллов | Оценка по 4-ех балльной шкале | Оценка ECTS | Требования к уровню освоению учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90-100       | 5 – «отлично»                 | A           | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.                                     |
| 85-89        | 4 – «хорошо»                  | B           | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.                                                                                                                                         |
| 75-84        |                               | C           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 70-74        |                               | D           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 65-69        | 3 – «удовлетворительно»       | E           | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.                                        |
| 60-64        |                               |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Ниже 60      | 2 – «неудовлетворительно»     | F           | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 519 P28 Численные методы : компьютерный практикум, Рашиков В.И., Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
2. ЭИ P28 Численные методы. Компьютерный практикум : учебно-методическое пособие для вузов, Рашиков В.И., Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

Методические рекомендации для студентов

### **1. Рекомендации по работе с лекционной частью дисциплины.**

Перед началом занятий необходимо внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не смущайтесь, если вопросы вам кажутся простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности чаще возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь со стороны преподавателя возможен выборочный контроль ваших знаний).

Желательно использовать в конспектах лекций систему обозначений, к которой прибегает преподаватель.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными и вновь появляющимися литературными источниками.

### **2. Рекомендации для проведения практических занятий.**

Перед посещением практического занятия уясните его тему и самостоятельно изучите связанные с ней понятия и методы решения задач.

Перед решением задач активно участвуйте в обсуждении с преподавателем основных понятий, связанных с темой практического занятия.

В процессе решения задач ведите дискуссию с преподавателем о правильности применения методов их решения.

При проведении вычислений придерживайтесь следующего формата:

(Обозначение искомой величины) = (буквенная формула расчёта) = (подстановка численных значений величин, входящих в формулу, с указанием их размерностей) = (результат вычислений с указанием его размерности).

Это поможет вам избежать некоторых ошибок, либо выявить их и исправить.

По возможности самостоятельно доводите решение предлагаемых задач до окончательного итога.

В конце практического занятия при необходимости выясните у преподавателя неясные вопросы (если вы не прояснили их ранее).

### 3. Рекомендации для проведения лабораторных занятий.

Соблюдайте требования техники безопасности, для чего необходимо прослушать разъяснения о правильности поведения в лаборатории, ознакомиться с инструкцией по охране труда и технике безопасности в лаборатории и расписаться в журнале по технике безопасности.

Перед выполнением лабораторной работы (до проведения занятия) проведите самостоятельно подготовку к работе, изучив основные теоретические положения и методические указания, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, по возможности избегая неправильных действий.

Основные результаты экспериментов, зафиксированные в письменном виде, предъявляются в конце занятия на утверждение преподавателя.

Для защиты отчета по работе подготовьте отчет о проделанной работе в соответствии с указаниями; в отчёте должны быть отражены основные результаты и выводы.

### 4. Рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Получите у преподавателя задание и список рекомендованной литературы в самом начале семестра.

Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

Подготовьте письменный отчет о проделанной работе.

При выполнении фронтальных заданий по усмотрению преподавателя работа может быть оценена без письменного отчета на основе ответов на контрольные вопросы, при условии активной самостоятельной работы.

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

### 1. Чтение лекций.

Первая лекция должна быть введением к дисциплине (разделу дисциплины, читаемому в начинающемся семестре). Она должна содержать общий обзор содержания дисциплины. В ней следует отметить методические инновации в решении задач, рассматриваемых в дисциплине, дать перечень рекомендованной литературы и вновь появившихся литературных источников, обратив внимание студентов на обязательную и дополнительную литературу.

Изложению текущего лекционного материала должна предшествовать вводная часть, содержащая краткий перечень вопросов, рассмотренных на предыдущих лекциях. На этом этапе полезно задать несколько вопросов аудитории, осуществить выборочный контроль знания студентов.

При изложении лекционного материала следует поощрять вопросы непосредственно в процессе изложения, внимательно относясь к вопросам студентов и при необходимости давая дополнительные, более подробные пояснения.

При чтении лекций преимущественное внимание следует уделять качественным вопросам, опуская простые математические выкладки, либо рекомендуя выполнить их самим студентам, либо отсылая студентов к литературным источникам и методическим пособиям.

В процессе лекционного курса необходимо возможно чаще возвращаться к основным вопросам дисциплины, проводя выборочный экспресс-контроль знаний студентов.

Принятая преподавателем система обозначений должна четко разясняться в процессе её введения и использоваться в конспектах лекций

В лекциях, предшествующих практическим занятиям, следует кратко излагать содержание и основные задачи практического занятия, дать рекомендации студентам для подготовки к нему.

На последней лекции важно найти время для обзора основных положений, рассмотренных в дисциплине, перечню и формулировке вопросов, выносимых на экзамен или зачёт.

## 2. Указания по контролю самостоятельной работы студентов.

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе, проводить его обсуждение.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

3. Лабораторная работа — это форма организации учебного процесса, когда студенты по заданию и под руководством преподавателя самостоятельно проводят элементарные исследования на основе специально разработанных заданий. Лабораторная работа как вид учебного занятия должна проводиться в специально оборудованных учебных лабораториях. Продолжительность - не менее двух академических часов. Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы. Дидактические цели лабораторных занятий: - овладение техникой эксперимента; - формирование умений решать практические задачи путем постановки опыта; - экспериментальное подтверждение изученных теоретических положений, экспериментальная проверка формул, расчетов. Формируемые умения и навыки (деятельность студента): - наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения; - самостоятельно вести исследования; - пользоваться различными приемами измерений, оформлять результат в виде таблиц, схем, графиков; - получать профессиональные умения и навыки обращаться с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами при проведении опытов. Содержание лабораторного занятия определяется перечнем умений по конкретной учебной дисциплине (модулю), а также характеристикой профессиональной деятельности выпускников, требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы.

Автор(ы):

Будкин Валерий Андреевич